

金沢工業大学 正員 安田正志

1. はじめに *Sphaerotilus* による活性汚泥のバルキング対策として、その生理的性質の利用ということからは、現在のところ、成功の可能性は薄く、技術的な面から新たにその解決策を求めていく必要があると考えられる¹⁾。そのような考えに基づいて、通常の回分活性汚泥法を改変して、ばっ気しながら基質を連続的に流入させ、一定時間汚泥を沈殿後、上澄液を回分的に流出させるシステムを実験的に運転してみたところ、興味深い知見が得られたので、報告する。

2. 新システムおよび実験方法・条件 実験装置のフローシートを図-1に示した。この装置は、本来、回分法の連続運転を前提に製作したのであるが、本実験シリーズのためにセンサー等を一部改変し、定量ポンプを組み込んで使用した。ばっ気槽容量は、最大7ℓである。本実験シリーズのばっ気槽の運転方法を、水量変化によって示したのが、図-2である。基質の流入水量の大きい場合と、一方、容量のほとんど変化しないと見なされる場合と、2通りについて実験を行なった。前者は、流入水量 $0.74 \sim 0.9 \ell/hr$ 、後者は $0.06 \ell/hr$ であった。行なった実験の主要な条件は、表-1中に示した。ここで、基質Aは脱脂粉乳、基質Bはグルコースと硫酸アンモニウムを主体とし、基質Cはペプトン、肉エキス、尿素を主体とし、それに微量要素を加えたものである。種汚泥槽における新汚泥とは、付近の工場末端処理場の返送汚泥であって、実験に使用した基質にはあらかじめ馴致していないという意味である。ばっ気槽の水量が変化するので、MLSSの濃度も変化するが、5ℓに換算して大体、 $2000 \sim 3400 mg/l$ 位である。又、COD-SS 負荷も同様に、 $0.1 \sim 0.4 gCOD/gSS \cdot d$ 程度である。沈降性指標については、SVI 又は SV_{30} の実験進行中の大体の傾向を示した。*Sphaerotilus* 又は、Fungi における²⁾は、顕鏡により実験進行中の増加傾向を示し、一は、反対に減少傾向を示す。図-3には、DOの時間的変化の一例を示したが、ばっ気中は、大体、飽和度 $50 \sim 60\%$ 、ばっ気停止後は急激に減少し、0%に達した。水温は、室温放置であったので、夏期 $32^\circ C$ ~ 冬期 $12^\circ C$ の範囲に変動した。pH は、リン酸緩衝液およびカセイソーダで6以上になるようにコントロールしたが、たまたま実験初日は 5.4 程度になることもあった。

3. 実験結果と検討 実験は、この運転システムにおける *Sphaerotilus* への支配因子を見つけることを目的として、やや試行錯誤的に条件を設定して行なったので、その一連の結果をまとめて表-1に示した。実験期間の短いものもあるが、*Sphaerotilus* の増減の傾向の判定には十分であったと考える。ばっ気時間と沈殿時間の関係については、前者は 23 hrs., 4 hrs., 2 hrs., 後者は 4 hrs., 2 hrs., 1 hr. として、各種の組合せで実験を行なったけれども、*Sphaerotilus* の増減との関係はみられない。

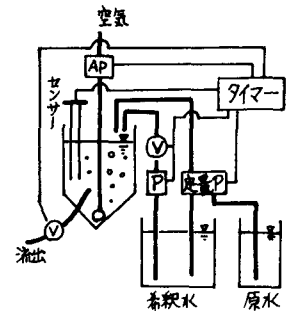


図-1 実験装置フローシート

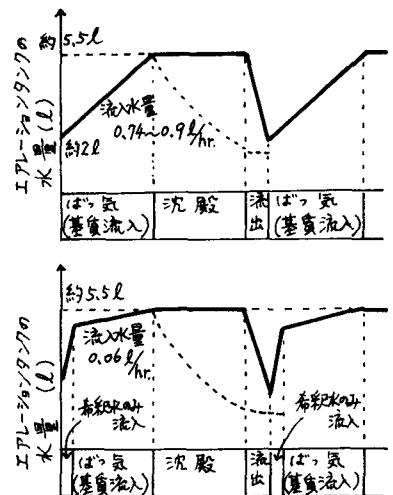


図-2 運転方法

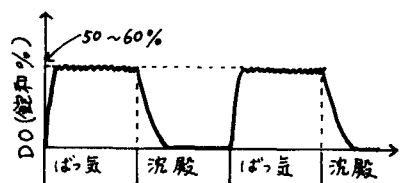


図-3 エアレーションタンクのDO変化

表-1 主要な実験条件と結果

(*)はSV₃₀

実験番号	基質	期間	種汚泥	運転時間 心系時間 (hr)	運転時間 沈殿時間 (hr)	流入水量 (L/hr)	流入COD 平均 (mg/L)	COD除去率(平均%) トータル	溶解性	SVI ₃₀ はSV ₃₀ (概略傾向)	Sphaerotilus	Fungi
8121	A	16日	新汚泥	4	4	0.75	448	81		399→223	—	—
22	B	40	8121の続	4	4	0.75	454	89	95	241→167	—	
23	B	9	8122の続	4	2	0.81	313	89	91	120→102	—	+
25	B	13	(新汚泥+ 8123の続)	4	1	0.82	286	87	96	98→144	—	+
26	B	7	8125の続	4	2	0.06				*50→53	—	+
27	B	4	新汚泥	4	2	0.06				*31→87	+	
28	B	9	8127の続	4	2	0.84	317	88	94	150→96	—	
29	B	3	8128の続	4	4	0.06					—	
30	B	11	新汚泥	4	4	0.06				68→99	+→-	
31	B	10	(新汚泥+ 8130の続)	4	1	0.06	4030			*33→37	—	
32	B	5	連続培養汚泥	23	1	0.06				*19→98	—	+
33	B	23	新汚泥	23	1	0.06	4124			126→308	+→-	
34	B	17	新汚泥	4	2	0.84	324	88	96	*81→88	+→-	+
35	C	29	新汚泥	4	4	0.74	214	89	90	234(222)293	+→-	
36	C	12	8135の続	2	2	0.90	176	90	91	*82→95	+	
37	C	29	8136の続	2	4	0.90	142	83	90	445→449	+→-	
38	C	18	8137の続	2	2	0.90	132	88	90	246→171	—	

かった。また、流入水の希釈率の変動による影響をみるため、流入水量を2通りに変えて実験を行なったが、この要因についても、*Sphaerotilus* の増減傾向に差を認めることができなかった。本実験シリーズにおいては、いずれもある期間後には *Sphaerotilus* は減少傾向を示すということが知れるのであるが、当初あるいは、ある期間までの実験で、*Sphaerotilus* の+となっている実験条件との関係を詳細にみると、いずれも新汚泥の場合にのみ該当することが認められる。このことは、新汚泥が、まだ本実験シリーズにおける運転システムに十分馴致していない間に、*Sphaerotilus* が増殖しうることを示している。すなわち、本運転システムにおいては、飢餓時間比や pH や C/N 比が *Sphaerotilus* にとって抑制的でない条件にあるので、*Sphaerotilus* は増殖可能であるが、ある期間運転を続けると、*Sphaerotilus* への抑制的条件が生成されることを示唆している。本運転システムから予想されることは、ばう気槽内での代謝老廃物の蓄積、あるいは *Sphaerotilus* を分解するバクテリアの形成が新たな条件として作用したのではないかということである。*Sphaerotilus* が抑制される様相の例を写真に示した。フロックから細長い突起がのびている特異な汚泥の形成(実験8130)、*Sphaerotilus* が束状になってそれにバクテリアがとりついている状態等が認められ(実験8136, 38)、前記の仮説を支持すると考えられる。なお、*Sphaerotilus* が束状になり、バクテリアがとりついても沈降性は急には回復しない。実験8136で、ばう気時間を4 hrs. から2 hrs. にしたことが *Sphaerotilus* の増殖を可能にしたようにも見えるが、その後の8137, 8138の実験結果から、結局実験期間の長さが影響していたと考えられる。ばう気時間4 hrs. の実験においては、いずれも原生動物は消失してしまうのが特徴であって、これを2 hrs. にした場合には、消失してしまうことはなかった。このことも、代謝老廃物の蓄積を十分に考慮するべきであることを示している。本実験シリーズにおける平均のCOD除去率は、トータルで89%、溶解性で90%程度であった。

4. まとめ 本運転システムは *Sphaerotilus* を抑制しうることを実験的に見出し、その支配因子として代謝老廃物の蓄積が有力であった。本運転システムの処理の最適条件等はさらに今後の課題である。参考文献1)下水道協会誌 No. 214, pp. 9~16.

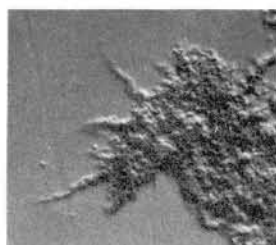


写真-1 実験8130 50μ



写真-2 実験8136 10μ



写真-3 実験8138 10μ